

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 55-003688

(43)Date of publication of application : 11.01.1980

(51)Int.Cl.

H01S 3/18
// G02B 5/14

(21)Application number : 53-076879

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 23.06.1978

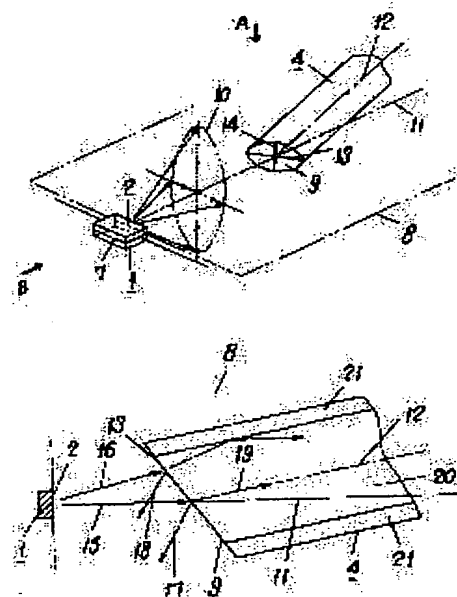
(72)Inventor : KURATA NOBORU
TSUTSUIZUMI TAKASHI

(54) METHOD OF COUPLING SEMICONDUCTOR LASER AND PHOTO-FIBER

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce noises in laser output without damaging the efficiency of coupling, and to stabilize luminescence, by positioning a long axis of a tilt, incident end surface of a photo-fiber on a junction surface of a laser, and by disposing a short axis in a vertical shape to the long axis.

CONSTITUTION: An axis 12 is tilted to a base line 11 so that rays on the base line 11 from a laser 1 be projected to an end surface 9, be refracted and advance in a fiber 4 along the axis 12. A luminous angle of the stripe type semiconductor laser 1 is small on a junction surface 8 and large in the direction vertical to the surface 8, and the laser has oval luminous distribution. When a long axis of an incident end surface is located on the surface 8, a short axis 14 is vertically arranged to the surface 8 and the fiber axis 12 is tilted to the base line 11 on the surface 8, an end surface of the fiber forms oval when viewing from the luminous surface side and agrees with the luminous distribution 10, and the efficiency of coupling is hardly lost. The end surface 9 inclines to the base line 11, the reflected rays of the end surface 9 do not return to a luminous surface 2, noises in output rays are little and luminous action is stable.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2057, 2058, 2059, 2060, 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070, 2071, 2072, 2073, 2074, 2075, 2076, 2077, 2078, 2079, 2080, 2081, 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2089, 2090, 2091, 2092, 2093, 2094, 2095, 2096, 2097, 2098, 2099, 2100, 2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2117, 2118, 2119, 2120, 2121, 2122, 2123, 2124, 2125, 2126, 2127, 2128, 2129, 2130, 2131, 2132, 2133, 2134, 2135, 2136, 2137, 2138, 2139, 2140, 2141, 2142, 2143, 2144, 2145, 2146, 2147, 2148, 2149, 2150, 2151, 2152, 2153, 2154, 2155, 2156, 2157, 2158, 2159, 2160, 2161, 2162, 2163, 2164, 2165, 2166, 2167, 2168, 2169, 2170, 2171, 2172, 2173, 2174, 2175, 2176, 2177, 2178, 2179, 2180, 2181, 2182, 2183, 2184, 2185, 2186, 2187, 2188, 2189, 2190, 2191, 2192, 2193, 2194, 2195, 2196, 2197, 2198, 2199, 2200, 2201, 2202, 2203, 2204, 2205, 2206, 2207, 2208, 2209, 2210, 2211, 2212, 2213, 2214, 2215, 2216, 2217, 2218, 2219, 2220, 2221, 2222, 2223, 2224, 2225, 2226, 2227, 2228, 2229, 2230, 2231, 2232, 2233, 2234, 2235, 2236, 2237, 2238, 2239, 2240, 2241, 2242, 2243, 2244, 2245, 2246, 2247, 2248, 2249, 2250, 2251, 2252, 2253, 2254, 2255, 2256, 2257, 2258, 2259, 2260, 2261, 2262, 2263, 2264, 2265, 2266, 2267, 2268, 2269, 2270, 2271, 2272, 2273, 2274, 2275, 2276, 2277, 2278, 2279, 2280, 2281, 2282, 2283, 2284, 2285, 2286, 2287, 2288, 2289, 2290, 2291, 2292, 2293, 2294, 2295, 2296, 2297, 2298, 2299, 2300, 2301, 2302, 2303, 2304, 2305, 2306, 2307, 2308, 2309, 2310, 2311, 2312, 2313, 2314, 2315, 2316, 2317, 2318, 2319, 2320, 2321, 2322, 2323, 2324, 2325, 2326, 2327, 2328, 2329, 2330, 2331, 2332, 2333, 2334, 2335, 2336, 2337, 2338, 2339, 2340, 2341, 2342, 2343, 2344, 2345, 2346, 2347, 2348, 2349, 2350, 2351, 2352, 2353, 2354, 2355, 2356, 2357, 2358, 2359, 2360, 2361, 2362, 2363, 2364, 2365, 2366, 2367, 2368, 2369, 2370, 2371, 2372, 2373, 2374, 2375, 2376, 2377, 2378, 2379, 2380, 2381, 2382, 2383, 2384, 2385, 2386, 2387, 2388, 2389, 2390, 2391, 2392, 2393, 2394, 2395, 2396, 2397, 2398, 2399, 2400, 2401, 2402, 2403, 2404, 2405, 2406, 2407, 2408, 2409, 2410, 2411, 2412, 2413, 2414, 2415, 2416, 2417, 2418, 2419, 2420, 2421, 2422, 2423, 2424, 2425, 2426, 2427, 2428, 2429, 2430, 2431, 2432, 2433, 2434, 2435, 2436, 2437, 2438, 2439, 2440, 2441, 2442, 2443, 2444, 2445, 2446, 2447, 2448, 2449, 2450, 2451, 2452, 2453, 2454, 2455, 2456, 2457, 2458, 2459, 2460, 2461, 2462, 2463, 2464, 2465, 2466, 2467, 2468, 2469, 2470, 2471, 2472, 2473, 2474, 2475, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2488, 2489, 2490, 2491, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2499, 2500, 2501, 2502, 2503, 2504, 2505, 2506, 2507, 2508, 2509, 2510, 2511, 2512, 2513, 2514, 2515, 2516, 2517, 2518, 2519, 2520, 2521, 2522, 2523, 2524, 2525, 2526, 2527, 2528, 2529, 2530, 2531, 2532, 2533, 2534, 2535, 2536, 2537, 2538, 2539, 2540, 2541, 2542, 2543, 2544, 2545, 2546, 2547, 2548, 2549, 2550, 2551, 2552, 2553, 2554, 2555, 2556, 2557, 2558, 2559, 2560, 2561, 2562, 2563, 2564, 2565, 2566, 2567, 2568, 2569, 2570, 2571, 2572, 2573, 2574, 2575, 2576, 2577, 2578, 2579, 2580, 2581, 2582, 2583, 2584, 2585, 2586, 2587, 2588, 2589, 2590, 2591, 2592, 2593, 2594, 2595, 2596, 2597, 2598, 2599, 2600, 2601, 2602, 2603, 2604, 2605, 2606, 2607, 2608, 2609, 2610, 2611, 2612, 2613, 2614, 2615, 2616, 2617, 2618, 2619, 2620, 2621, 2622, 2623, 2624, 2625, 2626, 2627, 2628, 2629, 2630, 2631, 2632, 2633, 2634, 2635, 2636, 2637, 2638, 2639, 2640, 2641, 2642, 2643, 2644, 2645, 2646, 2647, 2648, 2649, 2650, 2651, 2652, 2653, 2654, 2655, 2656, 2657, 2658, 2659, 2660, 2661, 2662, 2663, 2664, 2665, 2666, 2667, 2668, 2669, 2670, 2671, 2672, 2673, 2674, 2675, 2676, 2677, 2678, 2679, 26

$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial L}{\partial \dot{x}} \right) = \frac{\partial L}{\partial x}$

1. The following information was obtained from the records of the Department of the Interior, Bureau of Land Management, and the Bureau of Reclamation, and is hereby incorporated by reference into this report:

[illegible]

2010-2011

2. 13. 1970 - 1971 (see above for details)

Journal of Interpersonal Violence 26(10)

1. The first step is to identify the problem or question that needs to be answered. This involves understanding the context and the specific requirements of the task.

«...иногда, и в особенности в последние годы, когда в нашей стране...

bioRxiv preprint doi: <https://doi.org/10.1101/190274>; this version posted April 11, 2017. The copyright holder for this preprint (which was not certified by peer review) is the author/funder, who has granted bioRxiv a license to display the preprint in perpetuity. It is made available under aCC-BY-NC-ND 4.0 International license.

[1967, vol. 70(2), p. 85];

February 26, 1964

1. *Chlorophyll a* and *Chlorophyll b* contents (mg/g dry weight) were determined using a spectrophotometer (Shimadzu UV-1601) at 663 nm and 646 nm, respectively.

* 08/16 - 09/07/2016 - 1st year

1: 1034

2. $q_1 = 0$ (for $\theta = 0$ and $\theta = \pi$)

1. *Chlorophyll a* and *Chlorophyll b* were determined by the method of Arar and Collins (1971).

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報 (A)

昭55-3688

⑫ Int. Cl.³

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和55年(1980)1月11日

H 01 S 3/18

7377-5F

G 02 B 5/14

7529-2H

発明の数 1

審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑭ 半導体レーザと光ファイバの結合方法

⑮ 特 願 昭53-76879

⑯ 出 願 昭53(1978)6月23日

⑰ 発 明 者 倉田昇

門真市大字門真1006番地松下電
器産業株式会社内

⑱ 発 明 者 筒泉堯

門真市大字門真1006番地松下電
器産業株式会社内

⑲ 出 願 人 松下電器産業株式会社

門真市大字門真1006番地

⑳ 代 理 人 弁理士 中尾敏男 外 1 名

明 細 書

1、発明の名称

半導体レーザと光ファイバの結合方法

2、特許請求の範囲

(1) 半導体レーザの発光面に結合する光ファイバ

の入射端面を、該光ファイバの軸に対して斜めとし、該入射端面の長軸が、前記半導体レーザの接合面と同一面上にあり、該入射端面の短軸が、該接合面に対し垂直となるように配置すると共に、該接合面と同一面上において、前記半導体レーザの発光面に垂直な方向に対し、前記光ファイバ軸を傾けたことを特徴とする半導体レーザと光ファイバの結合方法。

(2) 光ファイバ軸は、斜めの入射端面より入射する、前記半導体レーザの発光面の中心から発する発光面に垂直な光が、前記光ファイバ内で、光ファイバ軸に沿って進行するように該光ファイバ軸を前記発光面に垂直な光の方向に対して傾けたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の半導体レーザと光ファイバの結合方法。

3、発明の詳細な説明

本発明は光の結合に関し、特に半導体レーザと光ファイバを結合するにあたり半導体レーザの安定した発光動作が得られる方法を提供することを目的とする。

従来の半導体レーザと光ファイバとの結合方法を第1図に示す。半導体レーザ1の発光面2から出射した光3は、光ファイバ4の入射端面5に入射する。この時、半導体レーザ1から出射した光のうち、光ファイバ4に入射する光の割合、すなわち結合効率は、主に光ファイバの開口数(N.A.)と、半導体レーザの発光分布で決まる。ところで半導体レーザ1から出射した光3が光ファイバ4へ入射する際、一部の光が入射端面5で反射し、反射光6となって、発光面2にもどる。今、この結合効率が小さい場合には反射光6も無視できるが、結合効率が大きい場合は発光面2にもどる反射光6の割合も大きくなり、その結果、半導体レーザの出力光中に無視できない雑音が現われ、発光動作が不安定となる欠点があった。

本発明は上記で述べた欠点を解決した半導体レーザと光ファイバの結合方法を提供するものでその一実施例の構成を第2図に示す。なお以下の説明において、図面中に示す同一番号は同一部分を示している。

第2図において、1はストライプ形半導体レーザ、2は発光面、7は接合面、8は接合面を含む接合平面、10は半導体レーザ1の発光分布、11は発光面2の中心に立てた発光面2に垂直な直線で接合平面8内にある基線、4は光ファイバ、12は光ファイバ軸、で基線11に対して傾いており、9は光ファイバ軸12に対して斜めな入射端面である。ここで、半導体レーザ1に対して光ファイバ4は、次の関係になるように配置されている。すなわち、斜めな入射端面9の長軸13が接合平面8上にあり、短軸14が接合平面8に垂直となるように配置されると共に、半導体レーザ1から出射した基線上の光が、入射端面9に入射し屈折した後に、光ファイバ軸12に沿って光ファイバ4内を進むように、光ファイバ軸12を基線11

に対し傾けて配置している。

第3図および第4図は上記の構成の要部を示し、これを用いてさらに説明する。第3図はA方向から見た接合平面8上の半導体レーザ1および光ファイバ4を示したものである。ここで20はコア部、21はクラッド部である。光ファイバ軸12に斜めな入射端面9は、基線11に対しても斜めに配置されているため、光ファイバ4内に入射できる角度で発光面2を出射した光15、16の内、入射端面9で反射した光17、18は、再び発光面2にもどることはない。入射端面9で反射しない光19は、入射端面9で屈折して光ファイバ4内に入る。この時、発光面2から出射した光の大部分を光ファイバ4内に入射させるために、基線11に沿って入射端面9に入射した光15が、屈折した後、光ファイバ軸と一致して進むよう(入射光19)に光ファイバ軸12を基線11に対して傾けている。

第4図は発光面2の後側(B方向)より光ファイバ端面9を見た図である。ここで10は半導体

レーザ1の代表的な発光分布を示す。一般にストライプ形半導体レーザの発光角度は、接合平面8上で小さく、接合平面8に垂直な方向に大きいので、発光分布10は楕円形をしている。ところで、第3図の説明で述べたように、光ファイバ軸12を基線11に対して傾ける場合は、入射端面9の長軸13を接合平面8上に置き、短軸14を接合平面8に垂直となるように配置して光ファイバ軸12を接合平面8上で基線11に対して傾けると、第4図からもわかるように、発光面側から見た光ファイバ端面の形状が楕円形を示す。それ故発光分布10の形状とほとんど一致させることができるので前述の結合効率の損失はほとんどない。

本実施例によれば、光ファイバ端面9を光ファイバ軸12および基線11に対して斜めにするとともに、基線11に沿って入射端面9に入射した光が屈折した後に光ファイバ軸12に沿って進み、さらに、半導体レーザ1の発光分布10の形状と、発光面2から見た光ファイバの入射端面9の形状をほとんど一致させるように光ファイバ4を基線

11に対して傾けたことにより、特にストライプ形半導体レーザと光ファイバを結合する方法において、

- I) 光ファイバの入射端面9での反射光が発光面2にもどらないので、半導体レーザ1の出力光中の雑音が多く、安定した動作を行なう。
- II) 半導体レーザ1の発光分布10に合わせて、光ファイバ4を配置することにより、結合効率の損失はほとんどない。

という優れた効果を奏する。以上のように本発明は、半導体レーザと光ファイバを結合するにあたり、結合効率を損なうことなく、半導体レーザの出力光中の雑音を徹底的に減衰させ、発光動作を安定とする工業的にも優れた結合方法を提供するものである。

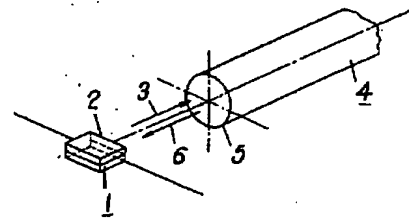
4. 図面の簡単な説明

第1図は従来の結合方法を説明する斜視図、第2図は本発明の結合方法の一実施例を示す斜視図、第3図は本実施例の要部を説明する上面図、第4図は本実施例の要部を説明する正面図である。

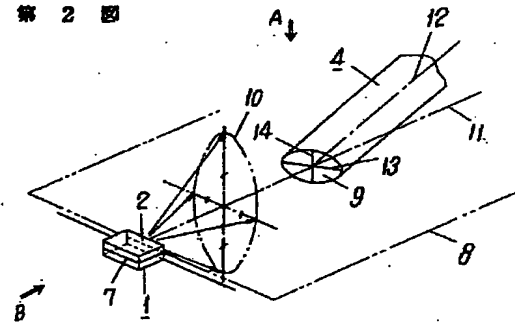
1 半導体レーザー、2 発光面、4 光ファイバ、7 接合面、8 接合平面、9 入射端面、11 基板、12 光ファイバ軸、13 入射端面の長軸、14 入射端面の短軸、15 発光面に垂直な光、16 光ファイバ軸に沿って進む光。

代理人の氏名 弁理士 中 尾 敏 男 ほか1名

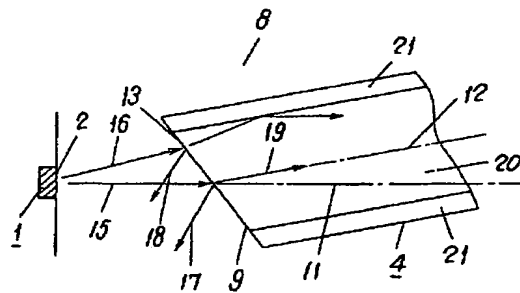
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

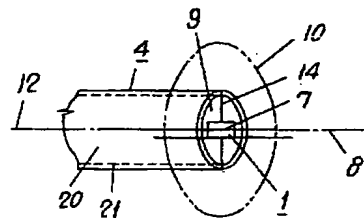


FIG. 1

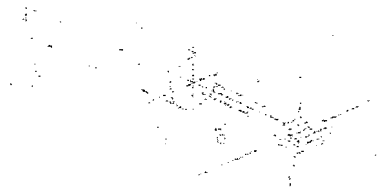


FIG. 2

FIG. 2 is a perspective view of the mechanical assembly shown in FIG. 1, but with the horizontal arm and vertical rod removed, showing the base and central shaft in more detail.

FIG. 3



FIG. 4

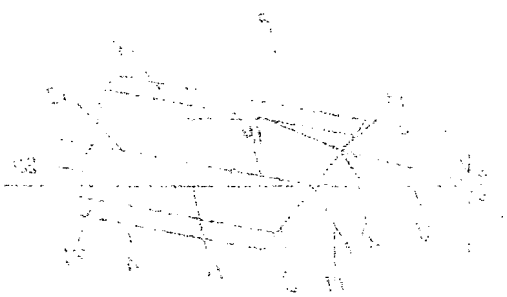


FIG. 5

